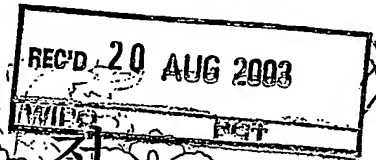


PCT/KR 03/01515
KR 29.07.2003
Rec'd PCT/PTO 13 JUN 2005



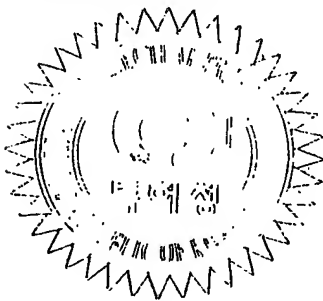
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0079857
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 12월 13일
Date of Application DEC 13, 2002

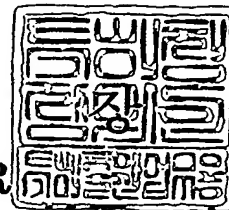
출원인 : 엘지전선 주식회사
Applicant(s) LG Cable Ltd.



2003 년 07 월 29 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002. 12. 13
【발명의 명칭】	이방 도전성 접착제, 이를 이용한 회로 접속 방법 및 회로 접속 구조체
【발명의 영문명칭】	Anisotropic-electroconductive adhesive, circuit connection using the same, and circuit connection structure
【출원인】	
【명칭】	엘지전선 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000283-2
【대리인】	
【성명】	최용원
【대리인코드】	9-1998-000658-1
【포괄위임등록번호】	2001-018764-9
【대리인】	
【성명】	이상용
【대리인코드】	9-1998-000451-0
【포괄위임등록번호】	2001-018766-3
【대리인】	
【성명】	김상우
【대리인코드】	9-2000-000210-2
【포괄위임등록번호】	2001-018768-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	변정일
【성명의 영문표기】	BYUN, Jung-Il
【주민등록번호】	690518-1005512
【우편번호】	431-749
【주소】	경기도 안양시 동안구 호계1동 LG연구소
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이경준
【성명의 영문표기】	LEE, Kyung-Jun

【주민등록번호】	661211-1090811
【우편번호】	431-749
【주소】	경기도 안양시 동안구 호계1동 LG연구소
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정재용
【성명의 영문표기】	JUNG, Jae-Yong
【주민등록번호】	720118-1896311
【우편번호】	431-749
【주소】	경기도 안양시 동안구 호계1동 LG연구소
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의 한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 최용원 (인) 대리인 이상용 (인) 대리인 김상우 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	5 면 5,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	10 항 429,000 원
【합계】	463,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 미세한 회로의 전기적 접속에 사용할 수 있는 이방 도전성 접착제, 이를 이용한 회로 접속 방법 및 회로 접속 구조체에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 이방 도전성 접착제는 라디칼 중합성 화합물과 중합개시제를 함유하는 절연성 접착성분; 및 상기 절연성 접착성분에 분산되며 도전성 입자의 표면에 절연성 열가소성 수지로 이루어진 피복층이 형성된 다수의 절연 피복 도전성 입자;를 포함하되, 상기 절연성 열가소성 수지의 연화점이 상기 절연성 접착성분의 발열피크온도보다 낮은 것을 특징으로 한다. 본 발명의 이방 도전성 접착제는 저온 단시간에 회로접속이 가능하고, 도통불량 없이 도전성 입자가 응집될 경우에도 회로의 단락(short)을 방지할 수 있으므로, 회로 접속 구조체 제조에 매우 유용하다.

【대표도】

도 7

【색인어】

회로, 이방 도전성 접착제, 절연 피복 도전성 입자

【명세서】

【발명의 명칭】

이방 도전성 접착제, 이를 이용한 회로 접속 방법 및 회로 접속 구조체
{Anisotropic-electroconductive adhesive, circuit connection using the same, and circuit connection structure}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 서로 대향하는 회로전극을 구비한 기판 사이에 개재되는 종래의 이방 도전성 접착제를 도시한 개략도이고,

도 2는 종래의 이방 도전성 접착제에 의하여 전기적으로 접속된 회로 접속 구조체를 도시한 개략도이고,

도 3은 종래의 이방 도전성 접착제에 의하여 전기적으로 접속된 회로 접속 구조체의 단락현상을 도시한 개략도이고,

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 이방 도전성 접착제를 도시한 단면도이고,

도 5는 본 발명의 이방 도전성 접착제에 분산되는 절연 피복 도전성 입자를 도시한 단면도이고,

도 6은 서로 대향하는 회로전극을 구비한 기판 사이에 개재되는 본 발명의 이방 도전성 접착제를 도시한 개략도이고,

도 7는 본 발명의 이방 도전성 접착제에 의하여 전기적으로 접속된 회로 접속 구조체를 도시한 개략도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 설명>

10 : 상기관

20 : 하 기 판

11, 21: 회로전극

30 : 종래의 이방 도전성 접착제

40 : 절연성 접착성분

50 : 종래의 도전성입자

130 : 본 발명의 이방 도전성 접착제

140 : 절연성 접착성분

150 : 본 발명의 절연 피복 도전성 입자 151 : 도전성 입자

151 : 도전성 입자

152 : 절연성 열가소성 수지 피복층

153 : 핵재

154 : 금속박충

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<16> 본 발명은 이방 도전성 접착제, 이를 이용한 회로 접속 방법 및 회로 접속 구조체에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 LCD(Liquid Crystal Display)와 플렉서블(flexible) 회로기판이나 TAB(Tape Automated bonding)필름과의 접속, TAB필름과 프린트 회로 기판의 접속 및 반도체 IC와 IC 탑재 회로기판 등, 미세한 회로들의 전기적 접속이 필요한 구조체에 사용될 수 있는 이방 도전성 접착제, 이를 이용한 회로 접속 방법 및 회로 접속 구조체에 관한 것이다.

<17> 기술이 발전함에 따라 최근의 전자기기는 급속히 소형화 및 박형화가 이루어지고 있다. 이에 따라, 미세한 회로들 간의 접속 또는 미소부품과 미세회로 사이의 접속이 비약적으로 증대되고 있는데, 이러한 미세회로의 접속에는 이방 도전성 접착제가 사용되고 있다. 종래의 이방 도전성 접착제를 이용하여 미세회로를 접속하는 방법은 다음과 같다.

<18> 도 1을 참조하면, 상기관(10)의 하면 및 하기관(20)의 상면에 각각 서로 대향되도록 구비된 회로전극(11, 21) 사이에, 절연성 접착성분(40)과 그 절연성 접착성분(40)에 분산된 다수의 도전성 입자(50)로 이루어진 이방 도전성 접착제(30)를 개재시킨다. 그런 다음, 소정의 온도와 압력으로 열압착하면, 도 2에 도시된 바와 같이 회로전극(11, 21) 사이에 개재된 도전성 입자(50)가 대향되는 회로전극(11, 21)을 전기적으로 접속시키게 되며, 동시에 인접하는 회로 사이에는 절연성이 확보된다. 또한, 절연성 접착성분(40)이 완전히 경화됨에 따라 상기관(10)과 하기관(20)은 서로 견고히 접착된다. 그러나, 이와 같은 종래의 이방 도전성 접착제는 절연성 접착성분(40)에 분산된 도전성 입자(50)들이 응집될 경우(도 3의 A), 인접한 회로전극 사이로 전기적 접속이 일어나므로써 단락(short)이 발생하는 문제점이 있다.

<19> 한편, 종래의 이방 도전성 접착제에 사용되어 왔던 접착 성분을, 크게 분류하면 가열용 용해성 접착하는 열가소성 타입과 가열에 의해 경화반응을 일으켜 접착하는 열경화성 타입으로 분류할 수가 있다. 접착성분으로 열가소성 수지를 사용한 이방 도전성 접착제는 접착할 때에 가열온도를 수지의 용융 온도 이상 콘트롤하여야 하는 필요가 있으나, 접착성 수지의 선정에 따라서는 비교적 낮은 온도에서 접속할 수 있고, 또한 화학반응을 수반하지 않기 때문에 단시간으로 접속가능하였다. 이 때문에, 피접착물의 열에 의한 손상을 낮게 억제할 수 있었다. 그러나, 이러한 접착제를 사용해서 회로를 접속할 때의 접속부의 내열성, 내습성, 내약품성은 접착성분의 성질상 한계가 있어, 접속 신뢰성, 안정성에 문제가 있다.

<20> 접착성분으로 열경화성 수지를 사용한 이방 도전성 접착제는 접착할 때의 가열온도를 사용하는 열경화성 수지의 경화온도로 할 필요가 있다. 또한 충분한 접착강도나 접속 신뢰성을 얻기 위해서는 경화반응을 충분하게 진행시킬 필요가 있으며, 150℃ ~ 200℃ 에서 30초 전후로

가열상태를 유지할 필요가 있다. 그러나, 충분히 가열경화한 후에는 내열성, 내약품성, 내습성이 우수하기 때문에 현재 이런 타입의 이방 도전성 접착제가 주류를 이루고 있다.

<21> 열경화성수지 중에서도 특히 에폭시 수지계 접착제를 주로 사용해 왔는데, 에폭시 수지계 접착제는 높은 접착 강도를 얻을 수 있고, 내수성 및 내열성이 우수한 점 등으로부터, 전기, 전자, 건축, 자동차, 항공기 등의 각종 용도로 많이 이용되고 있다. 그 중에서도 1액형 에폭시 수지계 접착제는 주성분과 경화제의 혼합이 불필요하고 사용이 간편한 점으로부터 필름상, 페이스트상, 분체상의 형태로 사용되고 있다. 그러나, 에폭시 수지계 필름상 접착제는 작업성이 우수하기는 하지만, 20초 정도의 접촉시간에서 150℃ 내지 180℃ 정도의 가열, 10초에서는 180℃ 내지 210℃ 정도의 가열이 필요하였다.

<22> 그러나 종래 에폭시계 접착제는 고온에서 작업이 이루어지므로 피접착물에 열적 손상을 부여하거나, 열팽창수축에 의한 수치변화를 일으키는 등의 문제가 있고 생산 효율 향상을 위하여 10초 이하로의 접촉 시간의 단축화가 요구되고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기 문제점을 해결하여 저온 단시간에 회로접속이 가능하고, 도전성 입자가 응집될 경우에도 회로의 단락(short)을 방지할 수 있으며, 또한 도통불량이 없는 높은 신뢰성의 이방 도전성 접착제를 제공하는데 있다.

<24> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기 이방 도전성 접착제를 이용한 회로 접속 방법을 제공하는데 있다.

<25> 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 상기 이방 도전성 접착제를 이용한 회로 접속 구조체를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <26> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은 라디칼 중합성 화합물과 중합개시제를 함유하는 절연성 접착성분; 및 상기 절연성 접착성분에 분산되며 도전성 입자의 표면에 절연성 열가소성 수지로 이루어진 피복층이 형성된 다수의 절연 피복 도전성 입자;를 포함하되, 상기 절연성 열가소성 수지의 연화점이 상기 절연성 접착성분의 발열피크온도보다 낮은 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제, 이를 이용한 회로 접속 방법 및 회로 접속 구조체를 제공한다.
- <27> 본 발명에 따른 이방 도전성 접착제에 있어서, 절연성 접착성분은 저온 속경화의 관점에서 절연성 접착성분의 발열피크온도가 80℃ ~ 120℃인 것이 바람직하다.
- <28> 또한, 본 발명에 따른 이방 도전성 접착제에 있어서, 도전성 입자의 표면에 형성되는 절연성 열가소성 수지로 이루어진 피복층의 두께는 피복층의 절연성과 피복층의 연화에 따른 대향하는 전극사이의 전기적인 접속성을 고려할 때 0.01 내지 10 μ m인 것이 바람직하다.
- <29> 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은 (a) 라디칼 중합성 화합물과 중합개시제를 함유하는 절연성 접착성분; 및 상기 절연성 접착성분에 분산되며 도전성 입자의 표면에 절연성 열가소성 수지로 이루어진 피복층이 형성된 다수의 절연 피복 도전성 입자;를 포함하되, 상기 절연성 열가소성 수지의 연화점이 상기 절연성 접착성분의 발열피크온도보다 낮은 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제를 서로 대향하는 회로전극을 구비한 기판 사이에 개재하는 단계; (b) 가열가압하여 대향하는 회로전극과 접촉된 절연성 열가소성 수지 피복부를 제거함으로써, 대향되는 회로전극 사이를 전기적으로 접속시키는 단계; 및 (c) 절연성 접착성분이 경화되어 회로전극 사이를 접착 고정시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 회로 접속 방법을 제공한다.

<30> 상기 또 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은 서로 대향하는 회로전극을 구비한 기판 사이에, 라디칼 중합성 화합물과 중합개시제를 함유하는 절연성 접착성분; 및 상기 절연성 접착성분에 분산되며 도전성 입자의 표면에 절연성 열가소성 수지로 이루어진 피복층이 형성된 다수의 절연 피복 도전성 입자;를 포함하되, 상기 절연성 열가소성 수지의 연화점이 상기 절연성 접착성분의 발열피크온도보다 낮은 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제가 개재되어, 대향하는 회로전극 사이가 전기적으로 접속된 것을 특징으로 하는 회로 접속 구조체를 제공한다.

<31> 이하, 본 발명의 이방 도전성 접착제, 이를 이용한 회로 접속 방법 및 회로 접속 구조체에 대하여 상세히 설명한다.

<32> 본 발명에 따른 이방 도전성 접착제의 접착성분은 기판 사이를 견고하게 접착고정시키는 성분으로서, 라디칼 중합성 화합물과 중합개시제를 함유하는데, 저온 속경화와 보존성을 고려할 때 발열피크온도가 80℃ ~ 120℃인 성분을 사용하는 것이 바람직하다.

<33> 라디칼 중합성 화합물은 라디칼에 의해 중합하는 관능기를 갖는 물질로서 단량체 외에 올리고머 등도 사용이 가능하며, 단량체와 올리고머를 병용하는 것도 가능하다. 라디칼 중합성 화합물로는 메틸아크릴레이트, 에틸아크릴레이트, 비스페놀A에티렌글리콜변성디아크릴레이트, 이소시아눌산에티렌글리콜변성디아크릴레이트, 트리프로필렌글리콜디아크릴레이트, 테트라에틸렌글리콜디아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜디아크릴레이트, 펜타에리스톨트리아크릴레이트, 트리메틸올프로판트리아크릴레이트, 트리메틸올프로판프로필렌글리콜트리아크릴레이트, 트리메틸올프로판에틸렌글리콜트리아크릴레이트, 이소시아눌산에티렌글리콜변성트리아크릴레이트, 디펜타에리스리톨펜타아크릴레이트, 디펜타에리스리톨헥사아크릴레이트, 펜타에리스톨테트라아크릴레이트, 디시클로펜테닐아크릴레이트, 트리스클로데카닐아크릴레이트 등의 아크릴레이트계 또

는 메타크릴레이트계 화합물 등을 예로 들 수 있다. 특히, 디시클로펜테닐기 및(또는) 트리시클로데카닐기 및(또는) 트리아진 고리를 갖는 아크릴레이트계 또는 메타크릴레이트계 화합물은 내열성이 높으므로 바람직하게 사용될 수 있다. 이 외에도, 라디칼 중합성 화합물에는 말레이미드 화합물, 불포화폴리에스테르, 아크릴산, 비닐아세테이트, 아크릴로니트릴, 메타크릴로니트릴 등이 있으며, 이러한 라디칼 중합성 화합물들은 단독으로 또는 병용하여 사용할 수 있다.

<34> 중합개시제는 라디칼 중합성 화합물을 활성화하여 고분자 네트워크 또는 고분자 IPN구조를 형성하는 기능을 수행하는데, 이러한 가교 구조의 형성에 따라 절연성 접착성분은 경화된다. 중합개시제로는 열중합개시제 및/또는 광중합개시제를 사용할 수 있는데, 중합개시제의 함량은 라디칼 중합성 화합물의 종류와 목적하는 회로접착공정의 신뢰성과 작업성 등에 따라 조절할 수 있으나, 라디칼 중합성 화합물 100중량부에 대하여 0.1~10중량부인 것이 바람직하다.

<35> 열중합개시제는 가열에 의해 분해되어 유리 라디칼을 발생하는 화합물로서, 과산화 화합물, 아조계 화합물 등을 들 수 있는데, 특히 유기과산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 유기과산화물은 분자안에 O-O 결합을 가지며 가열에 의해 유리 라디칼을 발생시켜 활성을 나타내는 것으로서, 케톤퍼옥사이드류, 퍼옥시케탈류, 하이드로퍼옥사이드류, 디알킬퍼옥사이드류, 디아실퍼옥사이드류, 퍼옥시카보네이트류, 퍼옥시에스테르류 등으로 분류된다. 케톤퍼옥사이드류로는 시클로헥사논퍼옥사이드, 메틸시클로헥사논퍼옥사이드 등을 들 수 있고, 퍼옥시케탈류로는 1,1-비스(t-부틸퍼옥시시클로헥사논), 1,1-비스((t-부틸퍼옥시 3,3,5 트리메틸시클로헥사논) 등을 들 수 있고, 하이드로퍼옥사이드류로는 t-부틸하이드로퍼옥사이드, 크멘하이드로퍼옥사이드 등을 들 수 있고, 디알킬퍼옥사이드류로는 디크밀퍼옥사이드, 디-t-부틸퍼옥사이드 등

을 들 수 있고, 디아실퍼옥사이드류로는 라우로일퍼옥사이드, 벤조일퍼옥사이드 등을 들 수 있고, 퍼옥시디카보네이트류로는 디이소프로필퍼옥시디카보네이트, 비스-(4-t-부틸시클로헥실)퍼옥시디카보네이트 등을 들 수 있고, 퍼옥시에스테르류로는 t-부틸퍼옥시벤조에이트, t-부틸퍼옥시(2-에틸헥사노에이트), t-부틸퍼옥시이소프로필카보네이트, 1,1,3,3-테트라메틸부틸퍼옥시-2-에틸헥사노에이트 등을 들 수 있는데, 보존성, 경화성, 접착성의 밸런스를 고려하면 퍼옥시케탈류, 퍼옥시에스테르류를 사용하는 것이 더욱 바람직하다. 이 외에, 무기과산화물 열중합개시제로는 과황산 칼륨 및 과황산 암모늄 등을 들 수 있고, 아조계 열중합개시제로는 아조비스 이소부틸로니트릴, 2-2'-아조비스-2-메틸 부틸로니트릴 및 4,4'-아조비스-4-시아노바레릭아시도를 들 수 있다. 전술한 열중합개시제들은 단독으로 또는 조합하여 사용할 수 있는데, 목적하는 접속온도, 접속시간, 가용시간 등에 의해 적절히 선택함으로써 단시간 내에 라디칼 중합성 화합물의 경화를 가능하게 한다.

36> 또한, 열중합개시제 대신에 광중합개시제를 사용할 수 있는데, 라디칼 중합성 화합물에 따라 병용하는 것도 가능하다. 광중합개시제로는 카르보닐 화합물, 유황 화합물 및 아조계 화합물 등이 있다.

37> 본 발명에 따른 이방 도전성 접착제에 있어서, 절연성 접착성분은 라디칼 중합성 물질과 중합개시제 외에 에폭시 수지와 에폭시 수지계 경화제, 페놀 수지와 페놀 수지계 경화제와 같은 열경화성 수지와 경화제를 함께 사용하는 것이 접착력과 신뢰성 향상의 점에서 가능하며, 라디칼 중합성 화합물 100중량부를 기준으로 20~200중량부를 첨가하는 것이 바람직하다.

38> 또한, 본 발명에 따른 이방 도전성 접착제에 있어서, 절연성 접착성분에는

열가소성 수지를 함유하는 것이 바람직한데, 종래의 에폭시계 접착제에서 사용되고 있는 수지를 사용할 수 있으나 특히 속경화를 위한 라디칼 중합성 화합물과 상용성이 좋은 수지를 사용하는 것이 좋다. 이러한 열가소성 수지로는 스티렌-부타디엔 공중합체, 스티렌-이소프렌 공중합체, 스티렌-부타디엔 포화 공중합체, 스티렌-이소프렌 포화 공중합체, 스티렌-에틸렌-부텐-스티렌 공중합체, 아크릴로니트릴-부타디엔 공중합체, 메틸메타크릴레이트 중합체, 아크릴 고무, 우레탄 수지, 페녹시 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리스티렌 수지, 폴리비닐부티랄 수지, 폴리비닐포르말, 폴리아미드, 폴리이미드, 열가소성 에폭시 수지와 페놀 수지 등을 들 수 있는데, 접착력 향상의 측면에서 우레탄 수지 또는 페녹시 수지 등을 사용하는 것이 더욱 바람직하다. 이러한 열가소성 수지를 사용함으로써 이방 도전성 접착제를 필름상으로도 제조할 수 있으며, 말단에 수산기나 카르복실기 등을 갖는 경우에는 접착력이 향상되기 때문에 바람직하다. 이러한 열가소성수지는 단독 또는 조합하여 사용 가능하다. 열가소성 수지의 배합량은 열가소성 수지/라디칼 중합성 화합물의 중량 비율이 10/90 내지 90/10인 것이 바람직하고, 30/70 내지 70/30인 것이 보다 바람직하다.

<39> 또한, 본 발명의 이방 도전성 접착제의 접착성분에는 필요한 경우 충전재, 연화제, 촉진제, 착색제, 난연화제, 광안정제, 커플링제, 중합금지제 등이 더 첨가될 수 있다. 예를 들어, 충전재 첨가시 접속신뢰성 등을 향상시킬 수 있으며, 커플링제를 첨가시에는 이방 도전성 접착제의 접착계면의 접착성을 개선하고, 접착강도나 내열성, 내습성을 향상하여 접속신뢰성을 증대시킬 수 있다. 이러한 커플링제로서 특히 실란 커플링제, 예를 들어 베타-(3,4 에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란, 감마-머캅토프로필트리메톡시실란, 감마-메타크릴록시트로필트리메톡시실란 등이 있다.

- <40> 본 발명에 따른 이방 도전성 접착제를 구성하는 절연 피복 도전성 입자는 다음과 같은 방법으로 제조될 수 있다.
- <41> 절연성 열가소성 수지가 피복되는 도전성 입자는 회로 사이를 전기적으로 접속할 수 있는 것이라면 모두 사용이 가능하다. 예를 들어, 도 5의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 니켈, 철, 구리, 알루미늄, 주석, 아연, 크롬, 코발트, 은, 금 등의 금속 또는 금속산화물, 땀납, 카본 등 도전성이 있는 입자 자체를 사용하거나, 유리, 세라믹, 고분자 등의 핵재(153) 표면에 무전해 도금법 등의 박층형성방법을 통하여 금속박층(154)을 형성시킨 입자를 도전성 입자(151)로 사용 할 수 있다. 특히, 고분자 핵재 표면에 금속박층이 형성된 도전성 입자는 가압 공정에서 가압 방향으로 변형됨으로써 전극과의 접촉면적이 증가되어 전기적 접속 신뢰성이 향상된다. 고분자 핵재는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 메틸 메타크릴레이트-스티렌 공중합체, 아크릴로니트릴-스티렌 공중합체, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체, 폴리카보네이트, 폴리메틸메타크릴레이트 등의 각종 아크릴레이트, 폴리비닐부티랄, 폴리비닐포름알, 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리염화비닐, 불소 수지, 요소 수지, 멜라민 수지, 벤조구아나민 수지, 페놀-포르말린 수지, 페놀 수지, 크실렌 수지, 디아릴 프탈레이트 수지, 에폭시 수지, 폴리이소시아네이트 수지, 페녹시 수지, 실리콘 수지 등의 다양한 고분자 수지로 제조될 수 있으며, 이들 수지는 단독으로 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다. 또한, 필요에 따라 가교제, 경화제등의 첨가제를 첨가하고 반응시켜 가교구조가 형성된 고분자 수지도 사용 가능하다. 이와 같은 핵재는 유화중합법, 현탁중합법, 비수분산중합법, 분산중합법, 계면중합법, In-situ중합법, 액중경화피복법, 액중건조법, 용해분산냉각법, 스프레이드라이법 등의 방법으로 제조할 수 있다. 도전성 입자는 회로전극의 간격보다 작은 균일한 입경의

입자를 사용하는 것이 바람직한데, 그 입경은 바람직하게는 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$, 더욱 바람직하게는 $1 \sim 20 \mu\text{m}$, 보다 더욱 바람직하게는 $2 \sim 10 \mu\text{m}$ 이다.

<42> 도전성 입자의 표면에 형성되는 피복층의 재료로는 절연성과 열가소성이 있으며, 그 연화점이 절연 피복 도전성 입자가 분산되는 절연성 접착성분의 발열피크온도 보다 낮은 것이라면 어떠한 수지라도 사용할 수 있다. 절연성 열가소성 수지로는 폴리에틸렌 및 그 공중합체, 폴리스티렌 및 그 공중합체, 폴리메틸메타크릴레이트 및 그 공중합체, 폴리비닐클로라이드 및 그 공중합체, 폴리카보네이트 및 그 공중합체, 폴리프로필렌 및 그 공중합체, 아크릴산에스테르계 고무, 폴리비닐아세탈, 폴리비닐부티랄, 아크릴로니트릴-부타디엔 공중합체, 페녹시 수지, 열가소성 에폭시 수지, 폴리우레탄 등을 들 수 있으며, 이러한 수지들은 단독으로 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있고, 또한 적절히 변성하여 사용할 수도 있다.

<43> 절연성 열가소성 수지로 이루어진 피복층을 도전성 입자의 표면에 형성하는 방법으로는 정전도장법, 열용융피복법, 용액도포법, 드라이블렌드법(dry-blend method) 등과 같은 공지의 피복방법을 사용할 수 있는데, 용액도포법을 이용하여

금속박층이 수지입자 표면에 형성된 도전성 입자에 절연성 열가소성 수지를 피복하는 방법을 예를 들어 설명하면 다음과 같다. 먼저, 금속박층이 형성된 수지 입자와 그 표면에 피복되는 절연성 열가소성 수지의 결합을 용이하게 하기 위하여, 실란 커플링제 또는 티탄제 커플링제와 같은 커플링제를 사용하여 표면처리한다. 예를 들어, 금속박층이 수지입자 표면에 형성된 도전성 입자를 실란 커플링제 용액에 고르게 분산하고 약 1시간 동안 교반한 후 건조하면, 실란 커플링제가 표면처리된 도전성 입자를 얻을 수 있다. 이어서, 표면 처리된 도전성 입자를 피복하고자 하는 절연성 열가소성 수지 용액에 용해시켜 고르게 분산한다. 그런 다음, 도전성 입자가 분산된 절연성 열가소성 수지 용액을 비이온성 유화제 수용액에 적하하면서 호모게나이저를 사용하여 고르게 분산한 후 동결 건조하면, 절연성 열가소성 수지가 피복된 절연 피복 도전성 입자를 얻을 수 있다.

<44> 절연성 열가소성 수지 피복층의 두께는 바람직하게는 $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$, 더욱 바람직하게는 $0.05 \sim 5 \mu\text{m}$, 보다 더욱 바람직하게는 $0.2 \sim 2 \mu\text{m}$ 이고, 도전성 입자의 입경에 대하여 바람직하게는 $1/100 \sim 1/5$, 더욱 바람직하게는 $1/50 \sim 1/10$ 의 두께를 갖는 것이 좋다. 절연성 열가소성 수지 피복층의 두께가 너무 얇으면 절연성이 저하되며, 두께가 너무 두꺼우면 가온가압시에도 회로 전극과 접촉된 가압방향의 절연 피복층이 제거되지 않아 도통불량이 발생할 수 있다.

<45> 절연 피복 도전성 입자의 함유량은 절연성 접착성분 100체적부에 대해 $0.1 \sim 30$ 체적부인 것이 바람직하다. 이와 같이, 절연성 접착성분의 $1/3$ 체적부 정도까지 절연 피복 도전성 입자를 고농도로 사용할 수 있는 이유는 도전성 입자가 응집될 경우에도 도전성 입자 표면에 형성된 절연 피복층으로 인하여 도전성 입자 사이에 도통이 생기지 않아 인접한 회로사이에 단락이 생길 우려가 없기 때문이다.

<46> 이하, 본 발명의 이방 도전성 접착제를 사용하여 회로를 접속할 때의 작용에 대해 설명한다.

<47> 도 4를 참조하면, 본 발명의 이방 도전성 접착제(130)에는 도전성 입자(151)의 표면에 절연성 열가소성 수지로 이루어진 피복층(152)이 형성된 다수의 절연 피복 도전성 입자(150)가 절연성 접착성분(140)에 분산되어 있는데, 도전성 입자(151)의 표면에 형성된 피복층(152)을 이루는 절연성 열가소성 수지는 그 연화점이 절연성 접착성분(140)의 발열피크온도보다 낮다. 여기서, 발열피크온도란 시차 주사 열량계(DSC)로 접착성분의 온도를 주위 온도에서부터 10℃/분의 비율로 상승시킬때 측정되는 발열 최대 온도를 의미한다. 즉, 발열피크온도는 반응이 가장 급격히 일어나는 온도이다. 이러한 이방 도전성 접착제(130)를 이용한 회로 접속 과정은 다음과 같다.

<48> 먼저, 전술한 이방 도전성 접착제(130)를 서로 대향하는 회로전극(11, 21)을 구비한 상기판(10)과 하기판(20) 사이에 개재시킨다(도 6).

<49> 이어서, 소정의 온도와 압력으로 가열가압하면, 절연성 접착성분(140)이 경화되기 전에 피복층(152)을 이루는 절연성 열가소성 수지가 연화되면서 회로전극(11, 21)과 접촉된 가압 방향의 피복층이 제거되고, 회로전극(11, 21) 사이는 도전성 입자(151)를 통하여 전기적으로 접속된다. 한편, 가압 방향이 아닌 피복층은 연화되더라도 도전성 입자(151)의 표면에서 이탈되지 않으므로, 절연 피복 도전성 입자(150)들이 응집되더라도 인접한 전극 사이에는 절연성이 유지되어 단락(short)이 방지된다. 만일, 도전성 입자(151)의 표면에 형성된 피복층(152)을 이루는 절연성 열가소성 수지의 연화점이 절연성 접착성분(140)의 발열피크온도보다 높다면 피복층(152)이 연화되기 전에 절연성 접착성분(140)이 먼저 경화됨으로, 회로전극(11, 21)과 접촉된 가압방향의 절연 피복층이 제거되지 않아 도통불량이 발생하게 된다.

<50> 그후, 절연성 접착성분(140)이 완전히 경화되어 상기관(10)과 하기관(20)이 견고하게 접착, 고정됨으로써 본 발명에 따른 이방 도전성 접착제에 의해 대향하는 회로전극 사이가 전기적으로 접속된 신뢰성 높은 회로 접속 구조체가 형성된다(도 7).

<51> 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 기술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어져서는 안된다. 본 발명의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되어지는 것이다.

<52> <실시예 1>

<53> 절연 피복 도전성 입자의 제조

<54> 금속 피복된 수지입자(적수화학사, 상품명 Micropearl AU205, 5.0 μ m)로 이루어진 도전성 입자를 3-Methacryloxypropyl trimethoxy Silane(알드리치사) 5중량% 아세톤 용액에 넣고 고르게 분산한 다음 건조시켜 표면 처리된 도전성 입자를 얻었다. 이어서, 표면 처리된 도전성 입자 3g을 노르말헥산 15g에 폴리스티렌(노바케미칼사, 상품명 STYROSUN 2158, 연화점 96℃) 3g을 용해시킨 용액에 첨가한 후, 비이온성 유화제(Srobitan monolaurate)가 들어있는 수용액 100g에 천천히 첨가하면서 호모게나이저를 사용하여 균질하게 혼합한 다음, 동결건조하여 두께 0.7 μ m의 폴리스티렌 절연 피복층이 형성된 절연 피복 도전성 입자를 얻었다.

<55> 이방 도전성 접착제의 제조

<56> 폐녹시 수지(인켄사, 상품명 PKHC, 평균 분자량 45,000) 50g을 톨루엔(비점 110.6℃, SP 값 8.90)/아세톤(비점 56.1℃, SP 값 10.0)이 50/50의 중량비로 혼합된 혼합용제에 용해시켜

고형분이 40%인 용액을 제조하였다. 이어서, 고휘 중량비로 페녹시 수지 50g, 라디칼 중합성 화합물인 트리히드록시에틸글리콜디메타크릴레이트 수지(공영사유지제, 상품명 80 MFA) 50g, 중합개시제인 t-부틸퍼옥시-2-에틸헥사노네이트(세기아토피나제, 상품명 루퍼록스 26) 3g이 되도록 배합하여 절연성 접착성분을 제조하고, 여기에 전술한 방법으로 제조한 절연 피복 도전성 입자를 접착성분 100체적부에 대하여 3체적부의 비율로 배합하고 고르게 분산시켜 이방 도전성 접착제를 제조하였다. 그런 다음, 두께 50 μ m의 편면을 이형 처리한 PET 필름에 도공 장치를 사용하여 이방 도전성 접착제를 도포하고, 70℃에서 10분간 열풍 건조시켜 접착제 층의 두께가 35 μ m인 이방 도전성 접착제 필름을 얻었다. 여기서, 절연성 접착성분의 발열피크온도는 측정한 결과 107℃였다.

<57> <실시예 2>

<58> 페녹시 수지(인켄사, 상품명 PKHC, 평균 분자량 45,000) 50g을 톨루엔(비점 110.6℃, SP 값 8.90)/아세톤(비점 56.1℃, SP 값 10.0)이 50/50의 중량비로 혼합된 혼합용제에 용해시켜 고형분이 40%인 용액을 제조하였다. 이어서, 고휘 중량비로 페녹시 수지 50g, 트리히드록시에틸글리콜디메타크릴레이트 수지(공영사유지제, 상품명 80 MFA) 30g, t-부틸퍼옥시-2-에틸헥사노네이트(세기아토피나제, 상품명 루퍼록스 26) 1.8g, 열경화성 페놀 수지(코오롱유화제, 상품명 KRD-HM2) 20g과 경화제(Hexamethylene tetramine, HMTA) 1g이 되도록 배합하여 절연성 접착성분을 제조하고, 여기에 실시예 1의 절연 피복 도전성 입자를 접착성분 100체적부에 대하여 3체적부의 비율로 배합하고 고르게 분산시켜 이방 도전성 접착제를 제조하였다. 그런 다음, 두께 50 μ m의 편면을 이형 처리한 PET 필름에 도공 장치를 사용하여 이방 도전성 접착제를 도포하고, 70℃에서 10분간 열풍 건조시켜 접착제 층의 두께가 35 μ m인 이방 도전성 접착제 필름을 얻었다. 여기서, 절연성 접착성분의 발열피크온도는 측정한 결과 109℃였다.

<59> <비교예 1>

<60> 절연 피복 도전성 입자의 절연 피복층의 원료 수지로서, 연화점이 96℃인 실시예 1의 폴리스티렌(노바케미칼사, 상품명 STYROSUN 2158) 대신 연화점이 122℃인 폴리스티렌(노바케미칼사, 상품명 DYLARK 232)을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 이방 도전성 접착제 필름을 제조하였다.

<61> 선폭 50 μ m, 피치 100 μ m, 두께 18 μ m의 구리 회로를 500개 갖는 유연한 회로판(FPC) 사이에 실시예 1 내지 2 및 비교예 1에 따라 제조한 이방 도전성 접착제 필름을 각각 개재시키고, 한쪽 FPC상에 이방 도전성 접착제 필름의 접착면을 부착한 다음, 70℃, 5kg/cm²에서 5초간 가열가압하여 폭 2mm에 걸쳐 가접속시키고, PET 필름을 박리하여 다른 한쪽의 FPC와 접속함으로써 회로를 접속하였다. 이어서, 160℃, 30kg/cm²에서 10초간 가열가압하여 회로 접속 구조체를 완성하였다.

<62> 이렇게 제조한 회로 접속 구조체의 접착력, 접속저항 및 65℃, 상대습도 95%의 조건에서 1000시간 방치한 후의 접속저항 신뢰성을 측정한 결과를 아래 표 1에 나타냈다.

<63> 【표 1】

구분	접착력(g/cm)	접속저항(Ω)	접속저항 신뢰성(Ω)
실시예 1	815	1.0	4.0
실시예 2	950	1.1	4.3
비교예 1	812	24.0	N/A

<64> 표 1을 참조하면, 본 발명에 따른 실시예 1과 2의 이방 도전성 접착제를 사용한 회로 접속 구조체는 접착력, 접속저항 및 접속저항 신뢰성 모두 양호함을 알 수 있다.

<65> 한편, 비교예 1의 접속저항이 높게 나타난 것은 도전성 입자의 절연 피복층을 이루는 폴리스티렌 수지의 연화점(122℃)이 절연성 접착성분의 발열피크온도(107℃)보다 높으므로, 절연

피복 도전성 입자의 절연 피복층이 연화하여 충분히 제거되기 전에 접착성분이 경화되었기 때문인 것으로 판단된다.

【발명의 효과】

<66> 전술한 바와 같이, 본 발명의 이방 도전성 접착제는 저온 속경화가 가능하여 생산효율을 크게 증대시킬 수 있으며, 도통불량 없이 도전성 입자가 응집될 경우에도 회로의 단락(short)을 방지할 수 있으므로, 회로 접속 구조체 제조에 매우 유용하다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

라디칼 중합성 화합물과 중합개시제를 함유하는 절연성 접착성분; 및

상기 절연성 접착성분에 분산되며 도전성 입자의 표면에 절연성 열가소성 수지로 이루어진 피복층이 형성된 다수의 절연 피복 도전성 입자;를 포함하되, 상기 절연성 열가소성 수지의 연화점이 상기 절연성 접착성분의 발열피크온도 보다 낮은 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 절연성 접착성분의 발열피크온도는 80℃ 내지 120℃인 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 절연성 열가소성 수지로 이루어진 피복층의 두께는 0.01 μ m 내지 10 μ m인 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

【청구항 4】

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 도전성 입자는 고분자 핵재 표면에 금속박층이 형성되어 이루어진 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

【청구항 5】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 절연성 접착성분은 열경화성 수지 및 경화제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 라디칼 중합성 화합물은 아크릴레이트계 또는 메타크릴레이트계 화합물인 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

【청구항 7】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 중합개시제는 유기과산화물인 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

【청구항 8】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 절연성 접착성분은 열가소성 수지를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

【청구항 9】

(a) 라디칼 중합성 화합물과 중합개시제를 함유하는 절연성 접착성분; 및 상기 절연성 접착성분에 분산되며 도전성 입자의 표면에 절연성 열가소성 수지로 이루어진 피복층이 형성된 다수의 절연 피복 도전성 입자;를 포함하되, 상기 절연성 열가소성 수지의 연화점이 상기 절연성 접착성분의 발열피크온도 보다 낮은 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제를 서로 대향하는 회로전극을 구비한 기판 사이에 개재하는 단계;

(b) 가열가압하여 대향하는 회로전극과 접촉된 상기 도전성 입자 표면의 절연성 열가소성 수지 피복부를 제거함으로써, 대향되는 회로전극 사이를 전기적으로 접속시키는 단계; 및

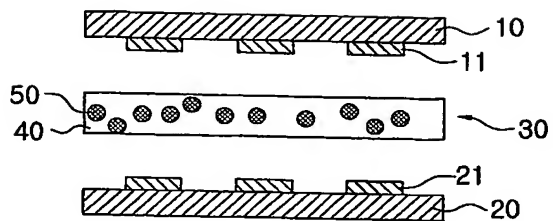
(c) 상기 절연성 접착성분을 경화시켜 회로전극 사이를 접착, 고정시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 회로 접속 방법.

【청구항 10】

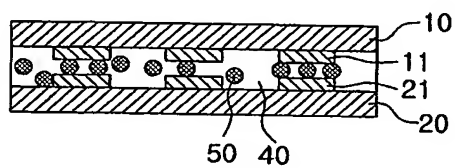
서로 대향하는 회로전극을 구비한 기판 사이에 제 1 항의 이방 도전성 접착제가 개재되어 대향하는 회로전극 사이가 전기적으로 접속된 것을 특징으로 하는 회로 접속 구조체.

【도면】

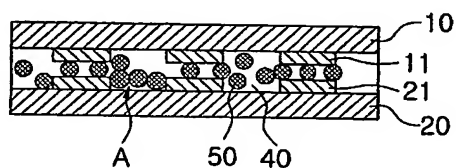
【도 1】



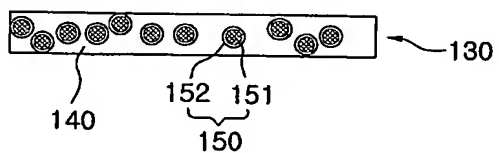
【도 2】



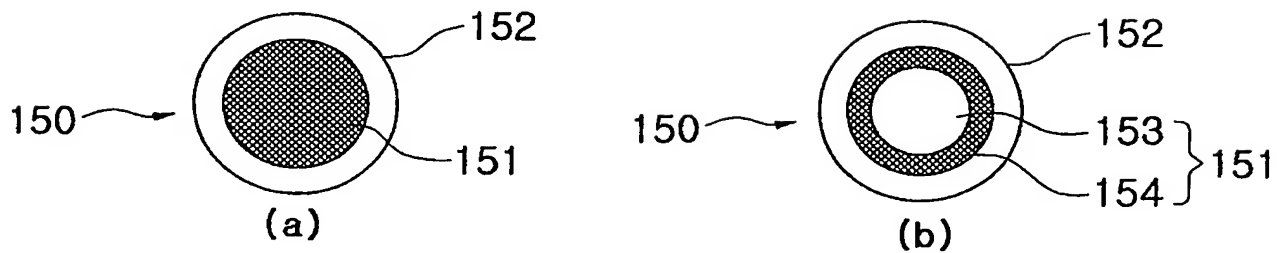
【도 3】



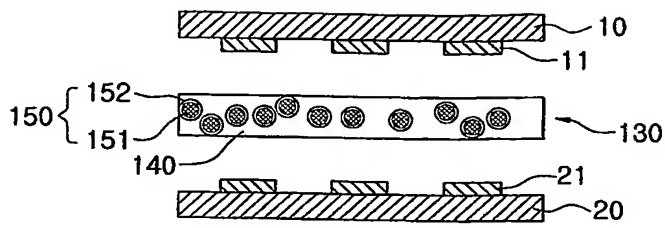
【도 4】



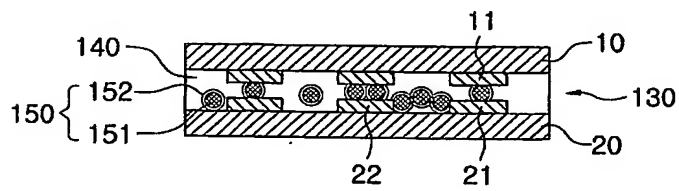
【도 5】



【도 6】



【도 7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.